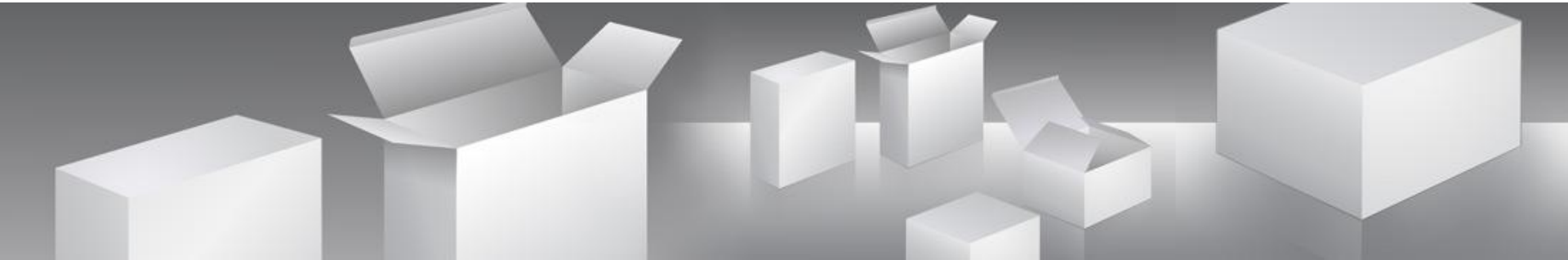


White Box Testing



White Box Testing

- Structural Testing or Logic-driven Testing or Glass Box Testing
- Yang dibutuhkan > **Source code**
- Menguji lebih “dekat” tentang detail prosedur perangkat lunak.
- Yang diselidiki: *logical path* (jalur logika) perangkat lunak

Mengapa “Source code”?

- Dengan source code, dapat dilakukan pengujian tentang:
 - Structural Testing process
 - Program Logic-driven Testing
 - Design-based Testing
 - Examines the internal structure of program

Jalur Logika

- Conditions
 - If .. Then ..
 - If .. Then .. Else ..
 - If .. Then .. Else if .. Then ..
 - Case .. Of ..
- Loop
 - While .. Do ..
 - Repeat .. Until ..
 - For .. To .. Do ..



Contoh Test Case

x: 1..1000;

*Generate test cases
to cover each statement*

```
1  INPUT-FROM-USER(x);  
   If (x <= 300) {  
2      INPUT-FROM-FILE(BALANCE);  
      If (x <= BALANCE)  
3          GiveMoney x;  
4      else Print "You don't have $x in your account!!"}  
   else  
5      Print "You cannot withdraw more than $300";  
6  Eject Card;
```

Keuntungan White Box

Menghasilkan program yang benar dan sempurna 100%, karena:

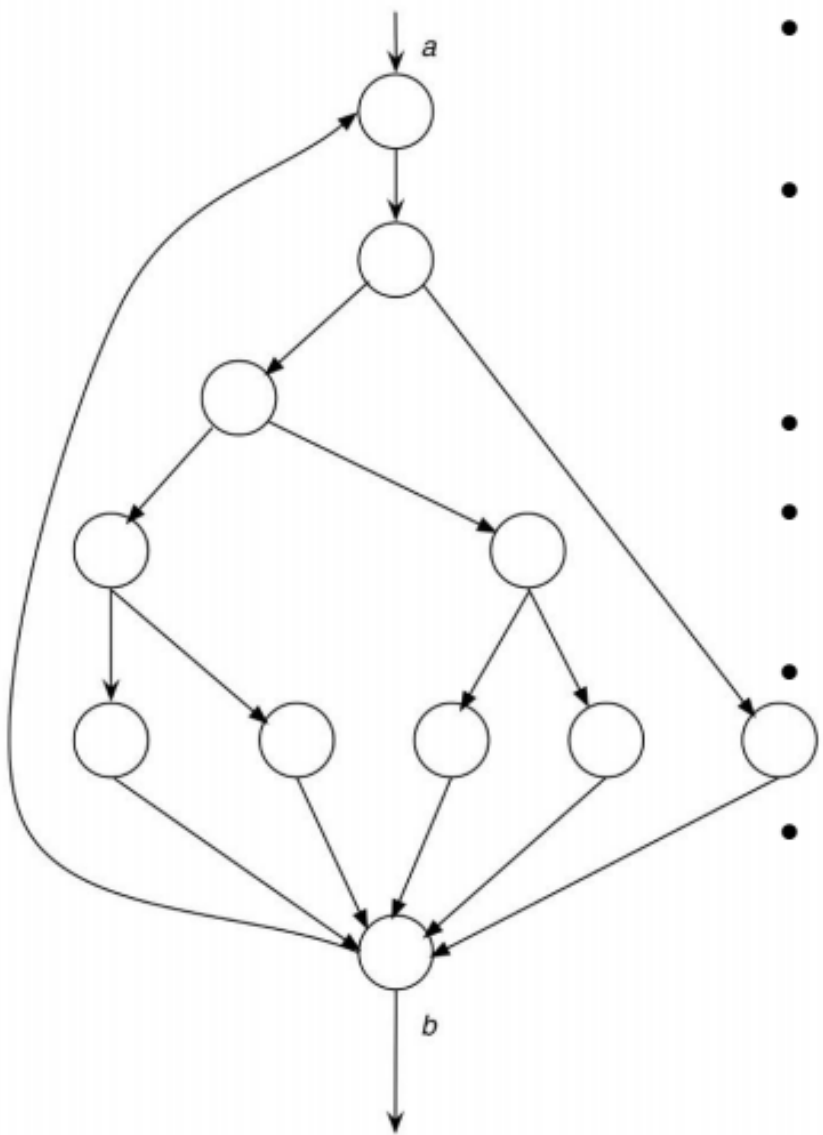
- Mengerjakan seluruh keputusan logika
- Mengerjakan seluruh loop (sesuai batas)
- Menjamin seluruh jalur independen dalam modul dikerjakan minimal 1x
- Mengerjakan seluruh data internal yang menjamin validitas

Syarat:

- Mendefinisikan semua logical path
- Membangun kasus untuk pengujian
- Mengevaluasi hasilnya
- Menguji secara **menyeluruh**

Kekurangan

- Pengujian secara menyeluruh justru menimbulkan masalah sumber daya
- Program yang kecil bisa menghasilkan banyak sekali jalur logika, contoh:



- Terdapat 1 (satu) buah loop yang berulang sebanyak 20 kali
- Di dalamnya terdapat nested if yang terdiri dari 4 (empat) pernyataan if..then..else
- Terdapat 5 jalur
- Asumsi keputusan saling independen
- Jumlah logic path = $5^{20} + 5^{19} + 5^{18} + \dots + 5^0$
- Setara 10^{14} jalur
 $10^{14} = 100.000.000.000$ (seratus triliun) logic paths

Masih “Kekurangan”

- Setiap jalur harus diuji secara “manual” untuk dibuktikan kebenarannya.
- Manual:
 - Menulis
 - Mengeksekusi
 - Memverifikasi hasil
- 1 jalur logika = 1 kegiatan manual
- Jika 1 manual dilakukan selama 5 menit, Berapa lama waktu yang diperlukan untuk pengujian?

“Bukankah *black box testing* jauh lebih cepat dan lebih mungkin dilakukan?”

- Jawaban terletak pada ketidak- sempurnaan perangkat lunak:
 - **Adanya** kesalahan logika (logic errors)
65 < x <= 75 > if (x < 65) AND (x <= 75) then...
 - **Adanya** ketidaksesuaian asumsi (incorrect assumptions)
1 bulan = 30 hari > bulan Februari? Juli? dst...
 - **Adanya** kesalahan menulis kode (typographical errors)
volume := P * L * T; > polume := P * L * T;..

Mungkinkah dilakukan pengujian White Box?

- Ya!
- Tidak dilakukan secara menyeluruh.
- Cukup dilakukan pada jalur logika yang penting.
- Kombinasikan dengan *black box testing*.

Metode White Box | Basis path testing

- Diusulkan oleh Tom McCabe pada tahun 1976
- Digunakan untuk mendapatkan ukuran kompleksitas logika
- Ukuran ini dijadikan sebagai panduan untuk menentukan jalur-jalur utama untuk dieksekusi.

Notasi



Lingkaran (flow graph node)

Menyatakan satu atau beberapa statement prosedural



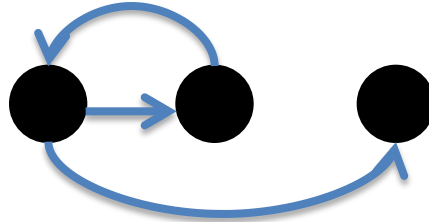
Panah (edges / links)

Menyatakan aliran kendali (sama dengan panah flowchart)

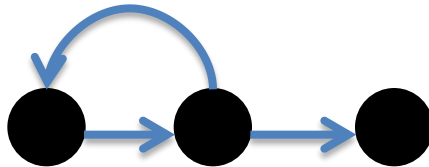
Sequence



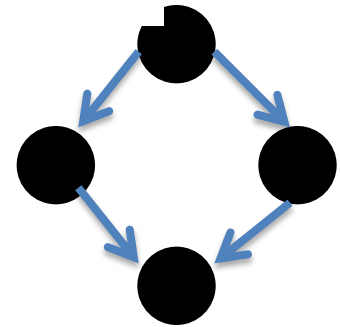
While



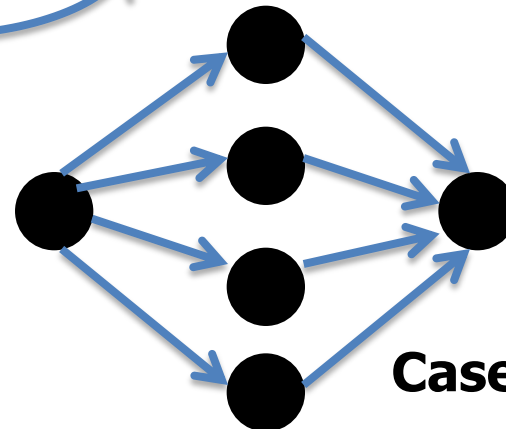
Until



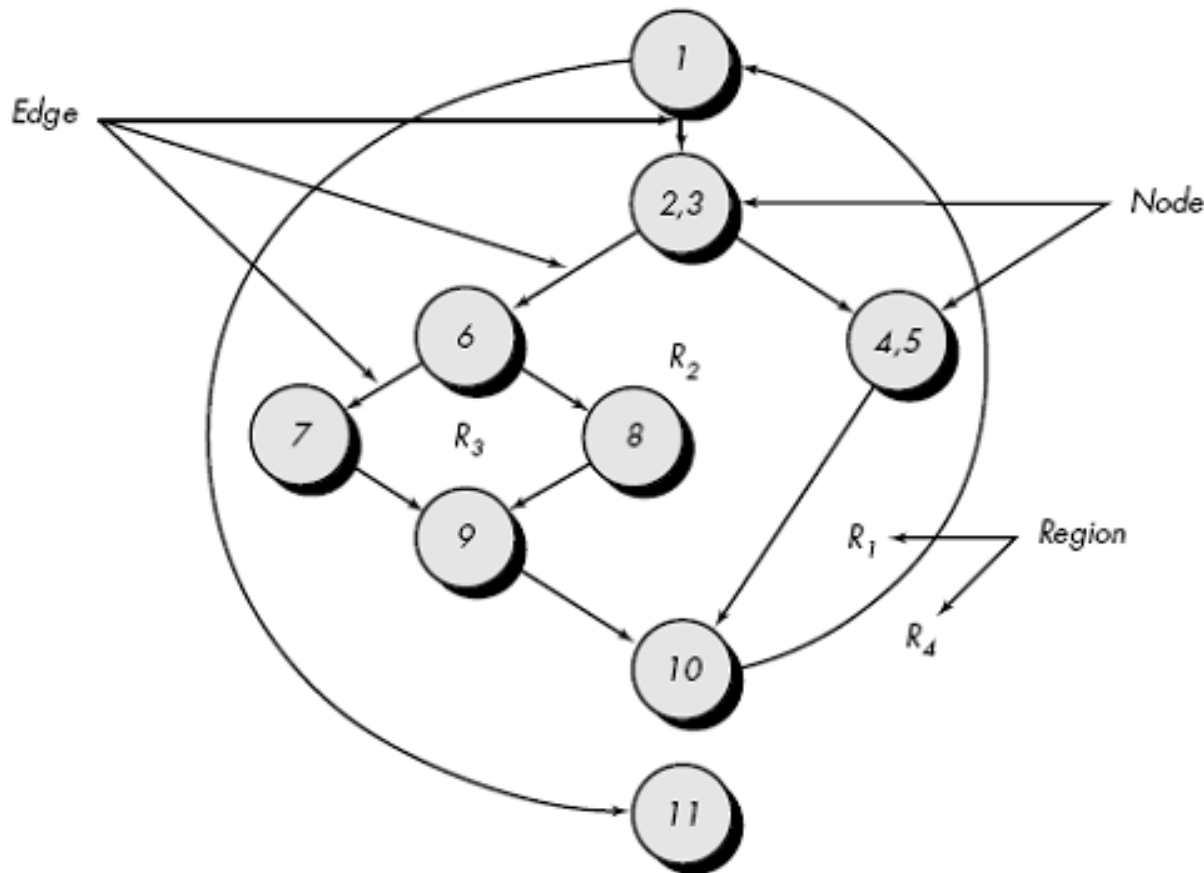
IF



Case



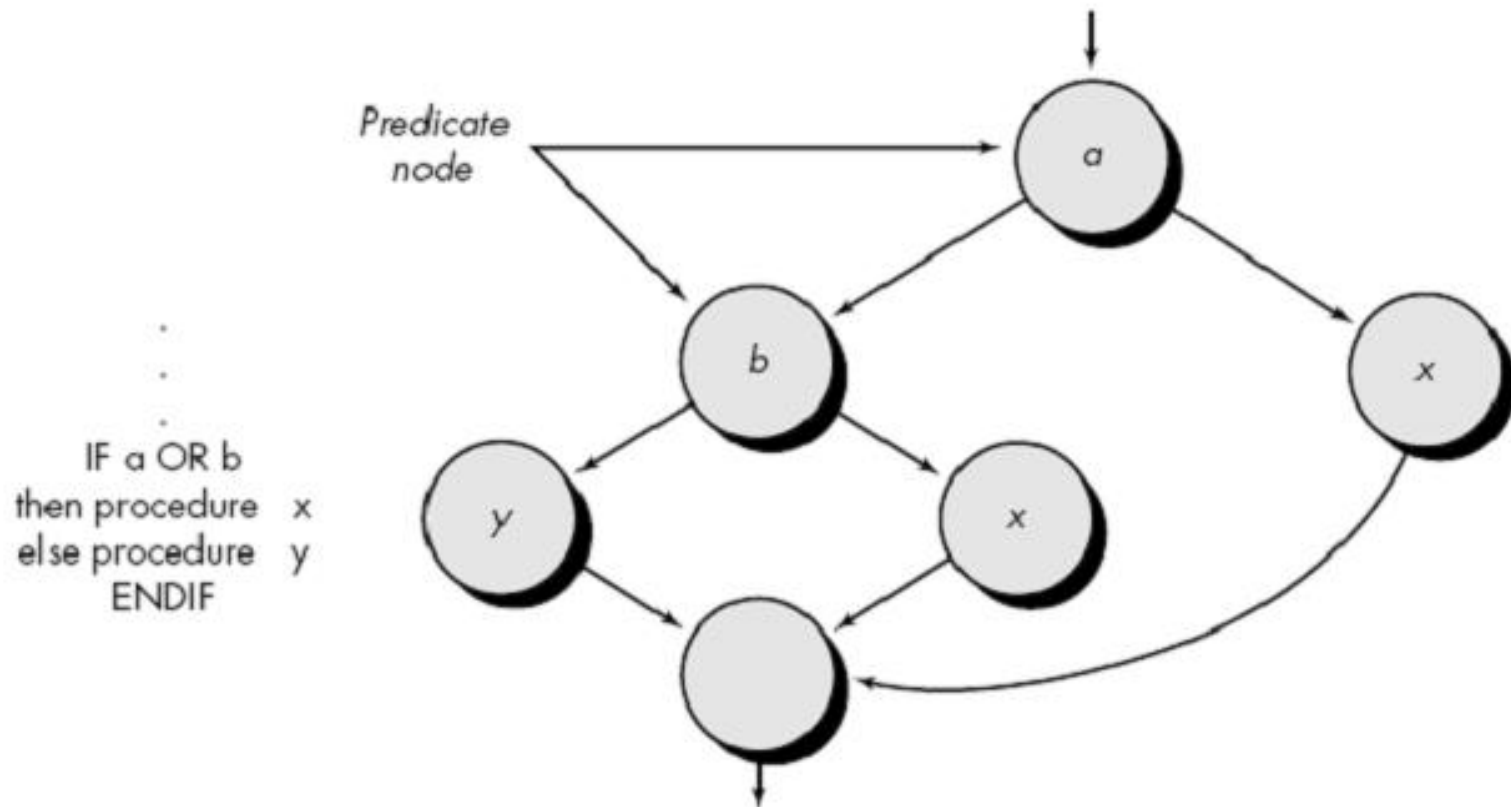
Regions



- Adalah suatu area yang dibatasi oleh edges dan nodes
- Pada saat menghitung regions, area di luar graph ikut ditambahkan

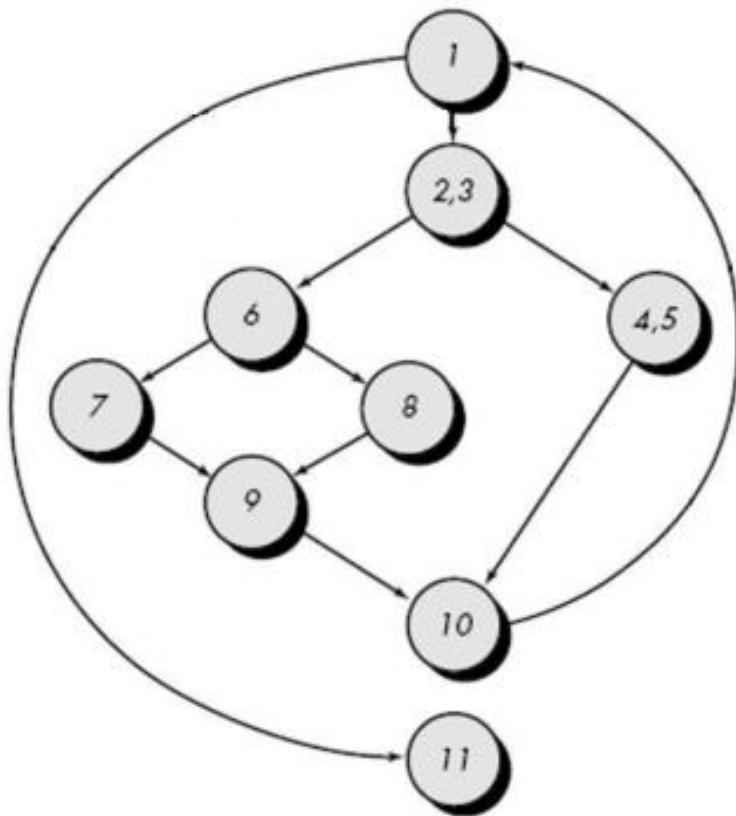
Compound Conditions

- Kondisi majemuk terjadi apabila satu atau lebih dari operator Boolean (AND, OR, NOR, NAND) muncul pada pernyataan kondisi.
- Setiap *node* yang terdapat kondisi disebut ***predicate node***



Independent Path

- Adalah jalur yang melintasi minimal satu kumpulan pernyataan baru atau sebuah kondisi baru pada program.



Path 1 : 1 – 11

Path 2 : 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 10 – 1 – 11

Path 3 : 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10 – 1 – 11

Path 4 : 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 9 – 10 – 1 – 11

1-2-3-4-5-10-1-2-3-6-8-9-10-1-11 **bukan**
Independent path, karena merupakan
kombinasi dari *paths* yang sudah
didefinisikan.

Cyclomatic Complexity

- Untuk menentukan banyaknya *independent path* yang merupakan *basis path*

- Rumus:

$$V(G) = E - N + 2$$

$$V(G) = P + 1$$

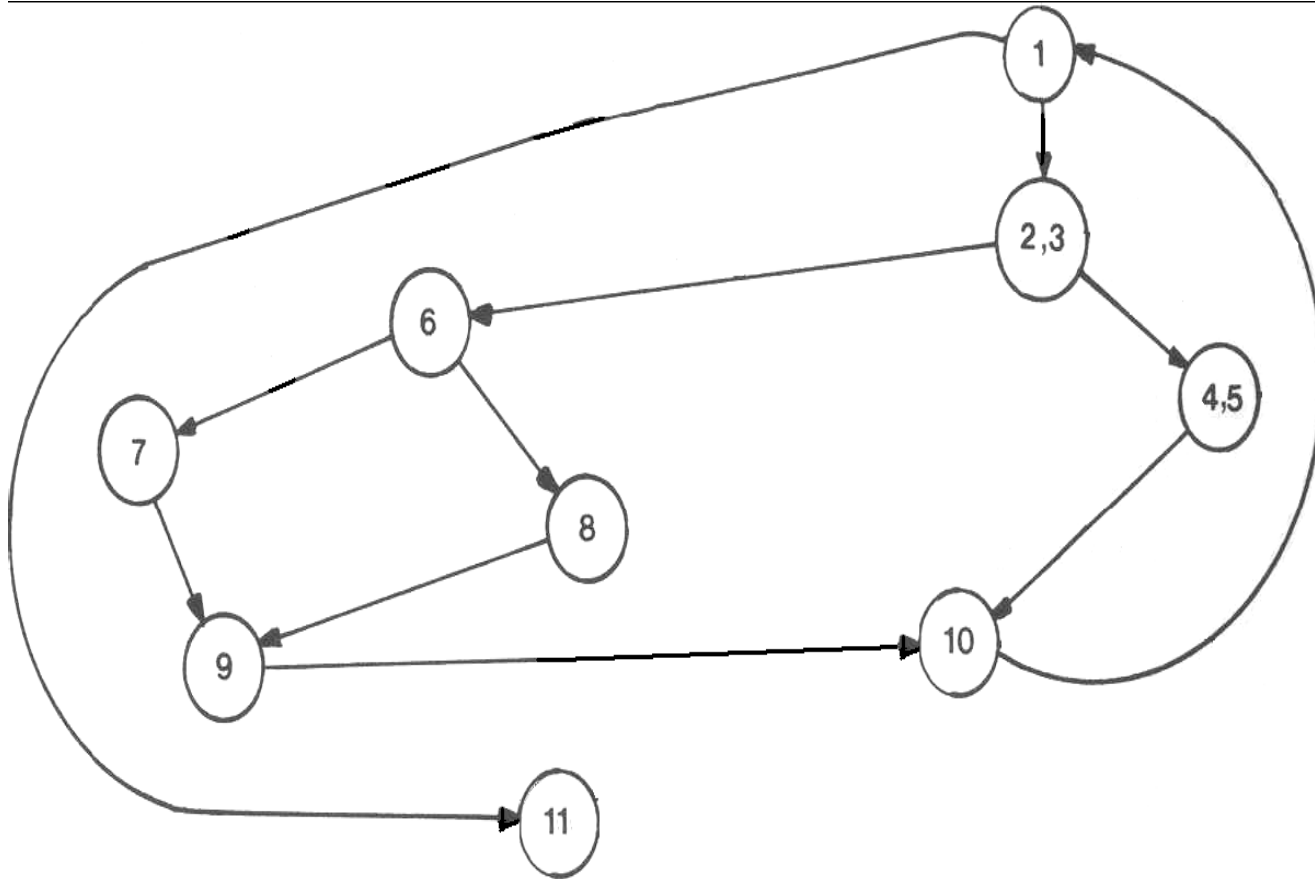
dimana:

E : Edge

N : Node

P : Predicate node

Contoh:



Tentukan independen path?

Jawab :

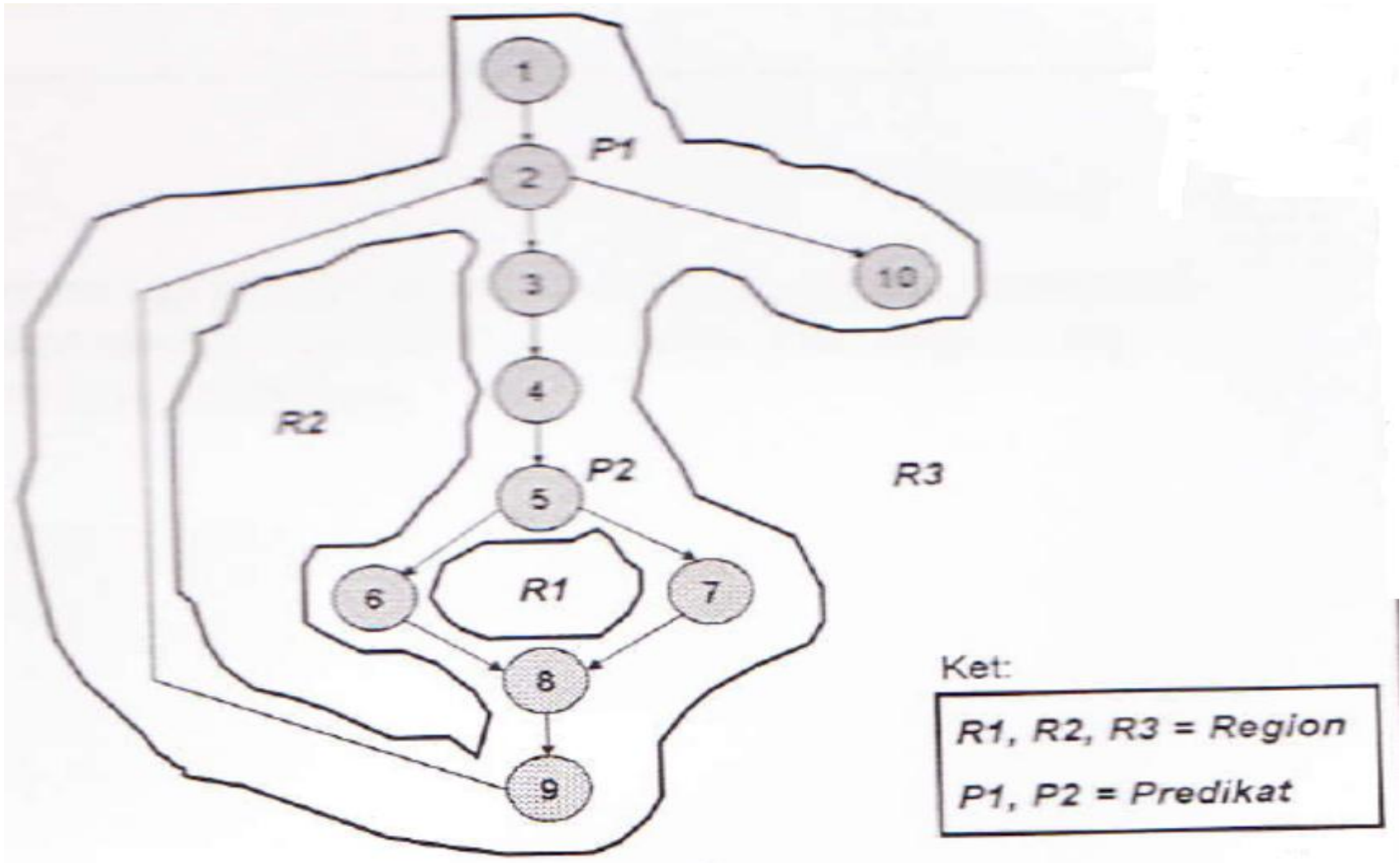
Dari gambar:

- Path 1 = 1 - 11
- Path 2 = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 10 - 1 - 11
- Path 3 = 1 - 2 - 3 - 6 - 8 - 9 - 10 - 1 - 11
- Path 4 = 1 - 2 - 3 - 6 - 7 - 9 - 10 - 1 - 11
- Path 1,2,3,4 yang telah didefinisikan diatas merupakan basis set untuk diagram alir.

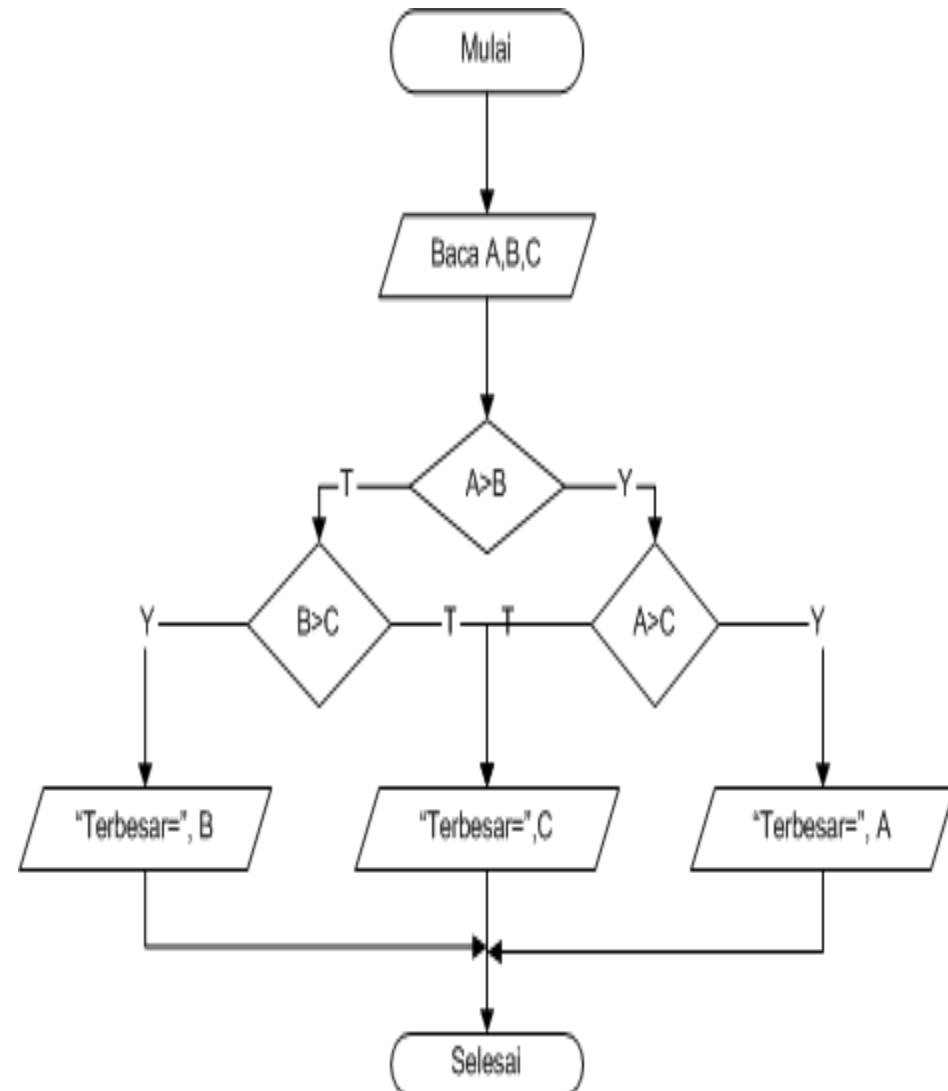
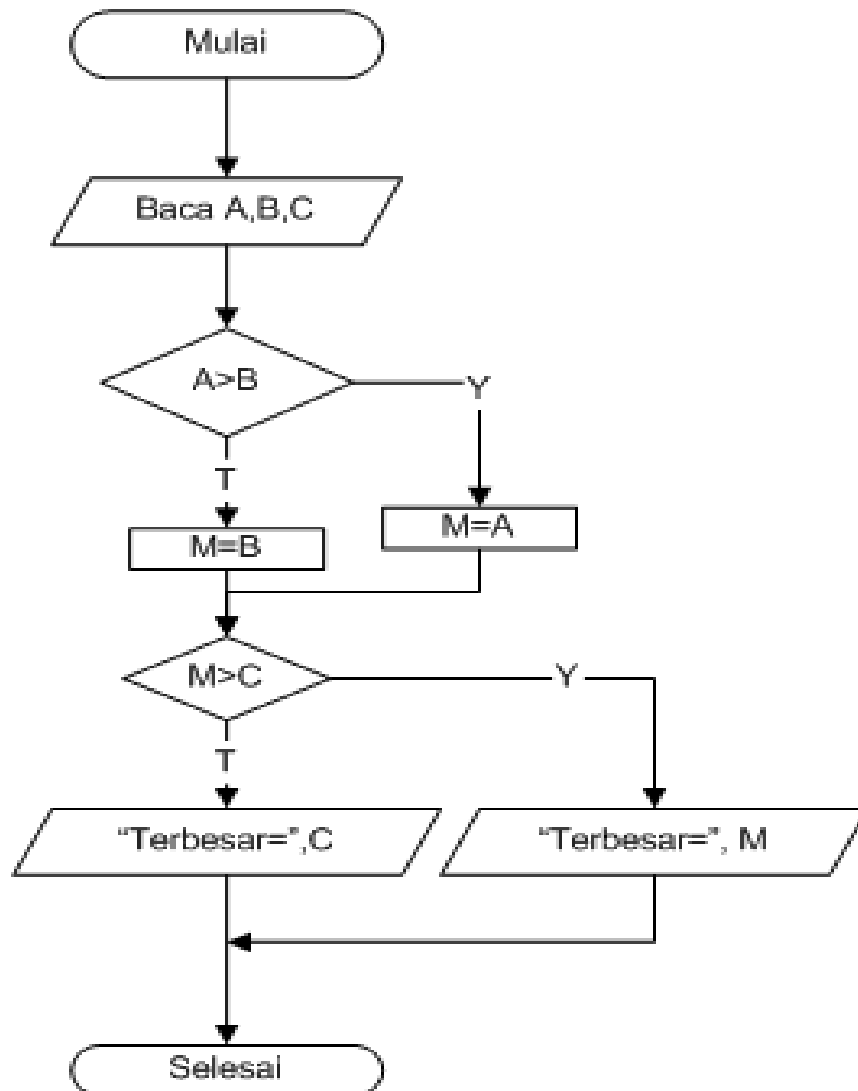
cyclomatic complexity

- Flowgraph mempunyai 4 region
- $V(G) = 11 \text{ edge} - 9 \text{ node} + 2 = 4$
- $V(G) = 3 \text{ predicate node} + 1 = 4$
- Jadi cyclomatic complexity untuk flowgraph adalah 4

SOAL | independent path dan CC?



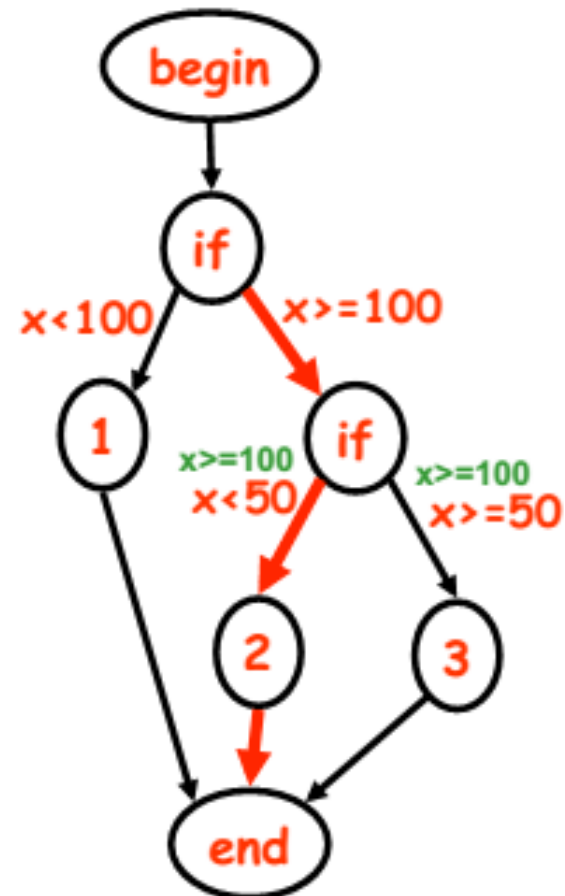
Latihan | independent path dan CC?



Kuis

- Determine test cases so that each **print statement** is executed at least once

```
input(x);  
if (x < 100)  
    print "Line 1";  
else {  
    if (x < 50) print "Line 2";  
    else print "Line 3";  
}
```



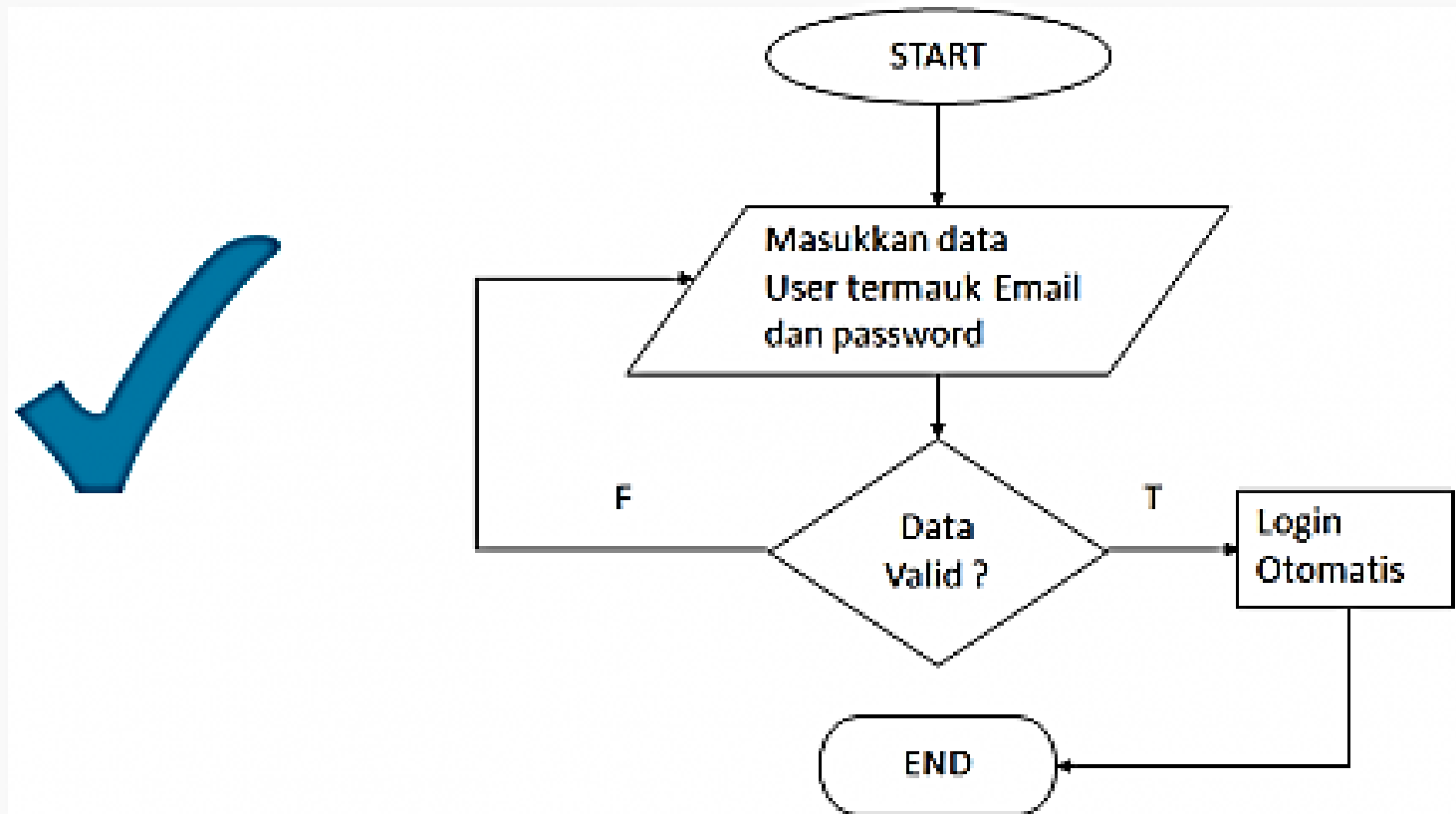
Contoh pengujian White BoX

Fastncheap merupakan sebuah toko yang khusus menjual Khusus barang elektronik, mulai komputer, LCD, GPS, Laptop, dan asesoris lainnya. Fastncheap juga menyediakan toko atau website secara online. Di dalam website ini terdapat beberapa kategori dimana di setiap topik diberikan penjelasan secara rinci baik spesifikasi, kelebihan dan kelemahan terhadap produk yang dikehendaki sehingga menjadi bahan pertimbangan sebelum membeli produk tersebut.

Toko Fast & Cheap telah menggunakan Sistem Web Aplikasi Penjualan Online dimana produk disana sudah bisa dibeli secara online. Sistem disini harus bisa menampilkan Informasi Penjualan Komputer pada Toko Toko Fast & Cheap (FNC) secara online yang mempunyai beberapa cabang di Indonesia

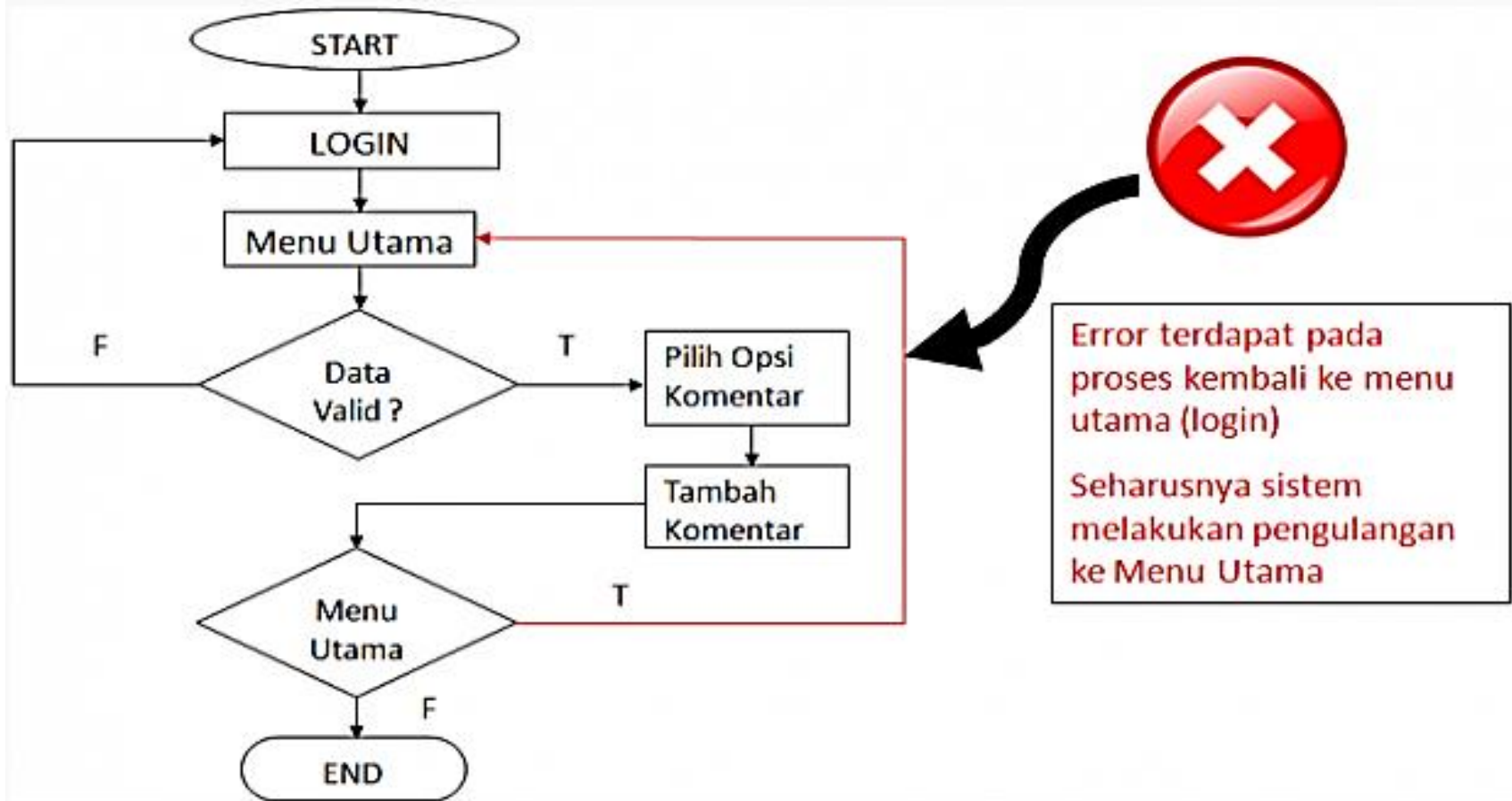
Contoh pengujian White Box

Seperti yang diatas, pertama-tama kami menguji form registrasi anggota



Contoh pengujian White Box

Yang kedua kami menguji form tambah komentar



Contoh pengujian White Box

screenshot:

Terima kasih atas komentar yang telah anda berikan pada kami.

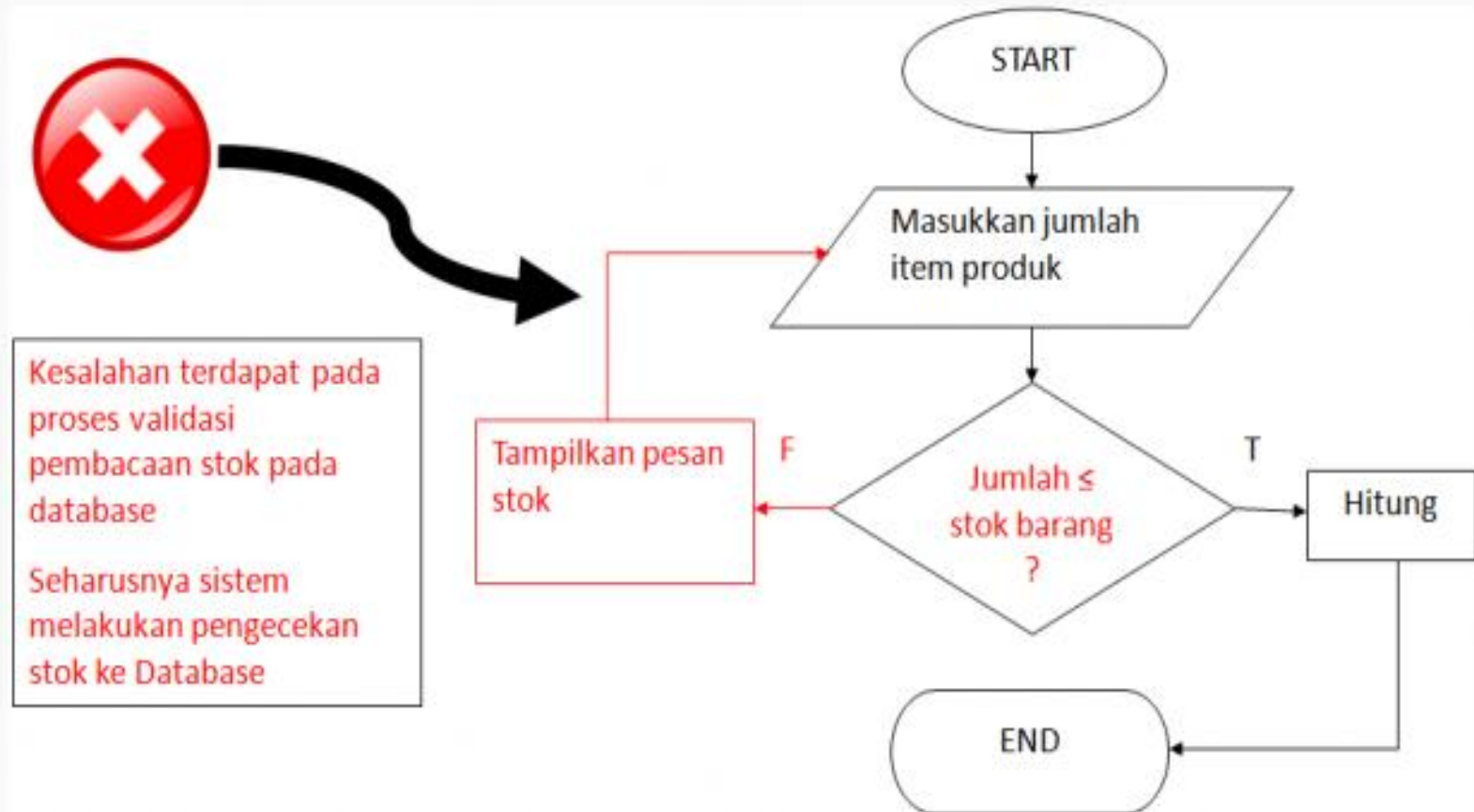
[Close Window](#)

Fungsi tombol "Close Window" setelah memberikan komentar tidak berjalan sesuai fungsinya.

Diperkirakan link yang terdapat pada Tulisan "Close Window" sama dengan link pada posting komentar sehingga halaman tidak berpindah

Contoh pengujian White Box

Yang ketiga kami menguji form shopping cart



Contoh pengujian White Box

screenshot :



The screenshot shows a shopping cart titled "Shopping cart". It contains a table with the following data:

Item Name	Price	Qty	Total	Delete
EASYPIC VIDEO CAPTURE BOX W/AUDIO USB (AS-EZ-CAP1)	Rp. 299.000	500	Rp. 269.100.000	
			+	
Sub Total			Rp. 269.100.000	

Below the table, there is a link: [\[Hitung Ulang \]](#)

Tidak terdapat validasi jumlah stok produk terhadap database sehingga bisa memasukkan angka jumlah produk yang sangat besar

Contoh pengujian White Box

Maintenance yang bisa dilakukan

- Pembersihan, pengawasan, dan pengecekan komentar yang masuk selama proses update produk
- Pengecekan kebenaran dan kecocokan database sistem terhadap produk yang ditampilkan
- Perbaikan tampilan sistem web agar lebih mudah diakses
- Pengecekan terhadap domain yang digunakan
- Pengecekan keamanan program (pembelian secara curang atau order dari Negara tertentu yang ilegal) yang digunakan sistem seiring perkembangan jaman
- Pengecekan terhadap pihak penerima pembayaran online
- Peningkatan kualitas layanan searching (pencarian)

Terlalu sering maintenance juga tidak baik karena berdampak buruk terhadap kenyamanan pelanggan

Contoh pengujian White Box

Fitur-fitur yang bisa ditambahkan

- Forum per topik, sehingga terdapat pertimbangan-pertimbangan dalam hal menentukan pilihan dalam membeli produk yang sedang di bahas dalam forum tersebut
- Terdapat fasilitas diskon untuk member dengan ketentuan sedemikian rupa sehingga bisa memperbanyak pelanggan.
- Fitur pengganti bahasa. Sehingga pelanggan dari dalam negeri dan luar negeri bisa juga menggunakan web tersebut.
- Fitur Cetak dokumen bagi pelanggan yang ingin mencetak informasi tentang produk ataupun di forum (jika sudah ada)
- Sistem agar bisa diakses lewat mobile
- Penambahan fitur facebook, twitter, blog dsb. Untuk dapat lebih memudahkan dalam hal promosi.

Tugas!

1. Membuat/mencari program sederhana
contoh: Program untuk menentukan bilangan real negatif atau positif (**Source code**).
2. Gambarkan flow graphnya
3. Tuliskan path independennya (jalur)
4. Hitung Cyclomatic Complexity nya

Terima Kasih